

- TI - Inkjet recording head has nozzle plate substrate and reservoir plate bonded to piezoelectric element arrangement plate
- PR - JP19990057318 19990304
- PN - JP2000255069 A 20000919 DW200063 B41J2/16 006pp
- PA - (SHIH ) SEIKO EPSON CORP
- IC - B41J2/045 ;B41J2/055 ;B41J2/16
- AB - JP2000255069 NOVELTY - An ink discharge opening is formed on a nozzle plate substrate (1). A reservoir plate (11) which has an interval coated with a water repellent, is bonded to the substrate. The substrate and reservoir plate, are bonded to a piezoelectric element arrangement plate (12).  
- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for inkjet recording head manufacturing method.  
- USE - For inkjet recording head.  
- ADVANTAGE - Prevents adhesion of stain accompanied by ink drop injection, thereby simplifies maintenance.  
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the manufacturing process of inkjet head.  
- Substrate 1  
- Plates 11,12  
- (Dwg.2/4)
- OPD - 1999-03-04
- AN - 2000-650195 [63]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-255069

(P2000-255069A)

(43)公開日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テ-7J-ト(参考)

B 41 J 2/16  
2/045  
2/055

B 41 J 3/04

103H 2C057  
103A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-57318

(22)出願日 平成11年3月4日 (1999.3.4)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 藤森 南都夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 木口 浩史

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

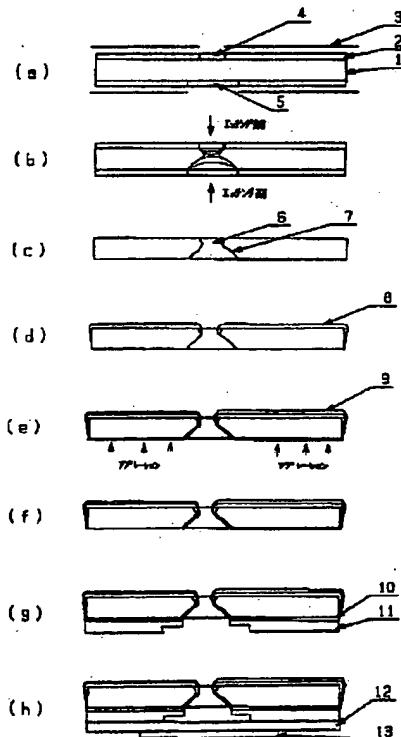
弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】インクジェット記録およびその製造方法において、高解像度の、耐久性に優れた製造方法を提供する。  
【解決手段】ノズルプレート基板材に、フォトレジストエッティング法を応用して高精度のノズル孔を穿設すること、このノズル孔とプレート表面部に金あるいは銅の金属薄膜を形成すること、この金属薄膜表面にふつ化アルカンチオールの皮膜を形成すること、およびこのノズルプレートをリザーバープレートと接着し、さらにこれを圧電素子プレートと接着することからなる、上記インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ノズルプレートとなる基板にインク吐出口を穿設し、これに撓水性皮膜処理をほどこしてインク貯溜室となる間隙を設けたリザーバープレートに接着、さらにこれをピエゾ圧電素子配設プレートに接着してインク吐出口、インク流路、インク液室、インク供給口、吐出エネルギー発生素子を連結、ヘッド部分を構成したことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

【請求項2】前記ノズルプレート基板材として透明材料を用いたことを特徴とする、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

【請求項3】前記撓水性皮膜処理として、金あるいは銅表面上ふつ素化アルカンチオール処理をほどこしたことを特徴とする、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

【請求項4】前記ノズルプレート基板材料にインク吐出口を穿設するに、レジストエッティング法により両面同時に、あるいは片面毎、同一孔を両面エッティングして穿設し、インク吐出口オリフィスがエッティング穿設孔内くびれ部分となるよう穿設したことを特徴とする、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

【請求項5】ノズルプレート基板材料として透明基板材料を適用する場合において、前記ノズルプレートとリザーバープレートの張り合わせ加工を行うに、紫外線硬化型接着剤を用いノズルプレート側より紫外線を照射して硬化接着の後、該ノズルプレート側に金あるいは銅薄膜を形成この表面にふつ素化アルカンチオールによる撓水皮膜処理をおこなったことを特徴とする、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク滴を飛翔させて記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録ヘッド、およびその製造方法、さらに詳述すればインク流路および吐出口の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録ヘッドには、一般に、インクを吐出するための吐出口、この吐出口にインクを供給するためのインクを貯えるインク液室、このインク液室にインクを供給するインク供給口、このインク供給口を通じて外部インク貯蔵カートリッジからインクを供給するための流路、この流路の一部に設けられたインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子とが設けられている。インク貯蔵カートリッジから吐出口に連通する流路はインクの供給に不可欠であり、また吐出エネルギーの加えられたインクが必要以上に逆流しないようインク流动断面積の組み合わせが設計されている。上記流路途中有るインク液室のインク

は、このインク液室に沿って設けられた吐出エネルギー発生素子より発生するパルス状熱バブル圧力、あるいはピエゾ圧電圧によって加圧され吐出口付近のインクが微小滴となって記録媒体に向かって飛翔する。

【0003】記録ヘッドを構成するに最も重要な構成部分であるノズルプレート部の製造方法として、従来は特開平9-29970に見られるように感光性ドライフィルムによって吐出口、および吐出口に直接連結する流路をバーニング形成、吐出口はエキシマレーザーで穿つ方法が行われたり、特開平9-226133に見るよう、金属とフッ素系高分子との共析電鍍によって行われたりしていた。またインク吐出口の形状については、インク撓性を得るのには、特開平7-319694、特開平9-226133のいずれもが金属とフッ素系高分子との共析めつきを提案している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のノズルプレート製造方法には少なからぬ欠点があった。まず、ノズルプレートおよび流路の材質として図1に示すようにノズルプレート1の基板材料として感光性樹脂組成物を選択することは、加工プロセスを容易にすることとなる反面、ヘッドの耐久品質に大きな課題を残すこととなった。近年微小液体（マイクロリキッド）プロセスの実用化に伴い、樹脂溶解性の強い溶剤を成分として含むインクを取り扱う必要が生じている現在、このような素材はヘッド構成用材料としては不向きである。また、撓インク特性をもたせるためノズルプレート表面に、金属とフッ素高分子との共析めつき層を形成する方法は、優れた方法とはいえない層形成の後350～370℃での高温焼成を必要とし、ノズル形状に多少のひずみ発生を来す。また金属電着層中にフッ素高分子粒子を共析せんには、共析電着層の層厚を数μm程度の厚さに形成しなければならず、ノズルオリフィス部の端面精度の作り込みが難しい。まして特開平9-226133のように、金属とフッ素高分子の共析めつき法をそのまま電鍍法に応用して製造したノズルプレートは、プレートの機械的強度とノズル孔の精度の点から微小液体の高精度制御ヘッド用としては適していない。さらに、特開平7-319694実施例にあるようにノズルプレートのノズル部とその周縁部との間に段差を設けてノズル口部分を保護する方法は、ノズル口の周辺凹部の主として表面欠陥部に、吐出するインクの飛翔残り飛沫が堆積硬化し、やがてノズル詰まりを引き起こすことが知られている。また、金属素材を用いて製造されたノズルプレートについては、インク中の保湿成分と無機腐食性イオンの吸着に起因する腐食の発生が知られている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来技術が有する課題についてなされたものであり、歩留まり良く安価で、高精度で各種インクへの耐久性もありまた信頼

性も高い高解像度のインクジェット記録ヘッドおよびその製造方法を提供するものであり、以下の手段により構成される。

【0006】ノズルプレートとなる基板にインク吐出口を穿設し、これに撓水性皮膜処理をほどこしてインク貯溜室となる間隙を設けたリザーバープレートに接着、さらにこれをピエゾ圧電素子配設プレートに接着してインク吐出口、インク流路、インク液室、インク供給口、吐出エネルギー発生素子を連結、ヘッド部分を構成したことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法前記ノズルプレート基板材料として、石英あるいは無アルカリガラスの透明基板材料を用いたことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法前記ノズルプレートにほどこす撓水性皮膜処理として、金あるいは銅薄膜表面上ふっ素化アルカンチオール処理をほどこし、10ナノメートル以下の極薄アルカンチオール皮膜を形成したことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法。

【0007】前記ノズルプレート透明基板材料にインク吐出口を穿設するに、レジストエッチング法により両面より同時に、あるいは片面毎同一孔を両面エッチングして穿設し、インク吐出口オリフィスがエッチング穿設孔内くびれ部分となるよう穿設したことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法。

【0008】ノズルプレート基板材料として透明基板材料を用いる場合において、前記透明ノズルプレートとリザーバープレートの張り合わせ加工を行うに、紫外線硬化型接着剤を用いノズルプレート側より紫外線を照射して硬化接着の後、該ノズルプレート側に金あるいは銅薄膜を形成さらにふっ素化アルカンチオールによる撓水皮膜処理をおこない10ナノメートル以下の極薄フッ素化アルカンチオール皮膜を形成したことを特徴とする、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、ノズルプレートに撓水性皮膜処理をほどこして吐出するインクがノズル周縁部に残留硬化することのないようインクジェット記録ヘッドを構成するものである。ノズルプレート材料図2

(a) 中1として表面を十分に研磨したステンレス、好みしくは透明な石英あるいはガラスを選択する。この基板材料裏表表面にエッチングレジスト図2(a)中2となるポジタイプ感光性ドライフィルムをラミネートするか、感光性樹脂組成物を塗布し露光前の乾燥をする。裏表のノズル穿設位置図2(a)中4、5のみ、所要寸法の上記感光性レジストをマスク露光の後現像除去して裏表同時に、あるいは裏面、表面を逐次それぞれエッチングして貫通させてノズル孔図2(c)中6を形成する。貫通穴を得るに際しては図3に示すように、裏面のエッチング径を表面のエッチング径より1.5~3倍大きく取り、金属基板材料の場合は塩化第二鉄、石英あるいは

ガラスの場合はふっ化水素酸を主成分とする溶液からなるエッチング液を高圧ノズルより噴射、その接触条件を制御しつつエッチングし、得られたエッチング孔が図2(c)中7のように表面より基板面の一定深さに達するまでじょうご状にすぼまり、以後ふたたびじょうご状に広がるようノズル孔を穿設する。得られたノズルプレートの表面、すなわちインク吐出側となる面に金あるいは銅薄膜図2(d)中8を形成し、この金あるいは銅薄膜表面にふっ素化アルカンチオール図2(e)中9を吸着させ、さらにUV照射によって得られた吸着皮膜を重合キュアさせる。金あるいは銅薄膜形成とこの表面へのふっ素化アルカンチオール吸着、重合キュアのプロセスは、基板材料がステンレスの場合はノズルプレート単体でノズル孔エッチングの後に実施し、これをリザーバープレート図2(g)中11と接着するが、石英あるいはガラスの場合はノズル孔エッチングの後、このノズルプレートをインク液貯溜室となる間隙を穿ったリザーバープレートと接着積層板とした後上記ふっ素化アルカンチオール処理を実施する。ノズルプレートとリザーバープレートとを接着して上記積層板を作るに際し、基板材料がステンレスの場合は接着剤図2(g)中10としては硬化剤をマイクロバルーンとして分散させた感圧型エポキシ接着剤を用い、両プレートを加圧して接着硬化させる。基板材料が石英あるいはガラスの場合は接着剤図2(g)中10として紫外線硬化型接着剤を用い、ノズルプレート表面側より透明基板層を通してUV照射を行って両プレートを接着硬化させる。続いてこの積層板となったノズルプレート部を、吐出エネルギー発生素子図2(h)中13、および必要な電極を配設した圧電プレート図2(h)中12に接着固定してインクジェット記録ヘッドとした。えられた記録ヘッドは、インクのジェット吐出時のメニスカスを図4中14に示すようにノズル内ノズルプレート表面より深い位置でコントロール出来るためノズル部の保護が容易である。また、撓インク性表面がこの吐出部に10ナノメートルという極薄膜でスムーズに形成されているため吐出時のインク離脱が安定し、インク滴を微細化した場合にもサテライトと呼ばれる迷走分離滴の発生を最大限抑制できる。以上概要について述べたこの製造方法で得られたインクジェット記録ヘッドによれば、高解像度の鮮明な印字記録が可能となる。

#### 【0010】

【実施例】以下実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。

【0011】【実施例1】0.1mmのステンレス板をノズルプレート基板材図3中1として用い、この裏表の表面部を十分研磨清浄化の後(株)東京応化製の厚さ10μmのドライフィルム図3中2をラミネートした。フォトマスクを用いて紫外線を照射露光現像処理を行って、ノズル表面側に30μm径、裏面に50μm径のス

テンレス基板表面露出部を図3に示すように形成した。基板素地露出部に、塩化第二鉄溶液をエッティング剤として噴射、ノズル表面部と裏面部を逐次エッティングし図3中貫通孔7を得た。この際エッティング剤中有効第二鉄イオン濃度、およびこのエッティング剤がステンレス素地表面に接触するスピード、さらにはエッティング剤噴射の後中和剤、洗浄剤を交互に噴射、エッティング速度をノズルエキスチャンギヤーによって制御し、目的とするノズル孔のエッティング形状を形成した。得られたノズル孔の断面形状は、図3中7のようにノズル表面部より内部に向かってすぼまり、さらに裏面に向かって再び広がるものとなった。エッティングレジストを取り除きかつ表面清浄化の後、この石英ノズル基板を、必要部分に紫外線硬化型接着剤をスクリーン印刷して塗布したりザーバープレートに重ねあわせて、表面側より紫外線を照射して接着剤を硬化させ接着、ノズルプレートとリザーバープレートとの積層板を作った。この積層板のノズル側表面部に、クロムベース膜蒸着の後金の薄膜を0.1μmスパッタして金鏡面を形成した。次にこのノズルプレートを、ふっ素化アルカンチオールを濃度を0.2ミリモルに希釈した溶液に12時間浸漬し、金表面にふっ素化アルカンチオールの5ナノメートルの单分子皮膜層が形成された。この单分子皮膜層表面をイソオクタンを洗浄剤として洗浄のち、波長254ナノメートルの紫外線を照射を30分行って吸着したふっ素化アルカンチオールの隣接する分子間に架橋反応を起こさせる。その結果吸着したふっ素化アルカンチオールは重合ポリマー化し、皮膜は極めて撓水性の強いしかも機械的強度に優れた皮膜となつた。この皮膜の水に対する接触角は、80度であった。上記処理の終了したノズルプレート裏面は、リザーバープレートと接着し積層するため形成されたふっ素化アルカンチオール皮膜を機械的アブレーションによって取り除いた。リザーバープレート接着部分には感圧型エポキシ接着剤を必要部分のみスクリーン印刷して塗布、ノズルプレートをこれに重ねあわせて1平方センチメートル当たり10キログラムの加圧を行つて接着剤を硬化させて接着した。さらにこれを、圧電素子プレート図2(h)中12と接着し固定、インクジェット記録ヘッドを構成した。

**【0012】[実施例2]** 0.3mmの石英板をノズルプレート基板材図3中1として用い、この裏表の表面部に(株)東京応化製の感光性レジスト図3中2を0.5~1μmの厚さにスピンドルコート塗布した。フォトマスクを用いて紫外線を照射露光現像処理を行つて、ノズル表面側に30μm径、裏面に50μm径の石英基板表面露出部を図3に示すように形成した。基板素地露出部に、ふっ化水素酸とふっ化アンモニウムを主成分とするエッティング剤を噴射、ノズル表面部と裏面部を逐次エッティングし図3中貫通孔7を得た。この際エッティング剤中ふっ化水素酸とふっ化アンモニウムの濃度、およびこのエッティング剤が石英基板素地表面に接触するスピード、さらにはエッティング剤噴射の後中和剤、洗浄剤を交互に噴射、エッティング速度をノズルエキスチャンギヤーによって制御し、目的とするノズル孔のエッティング形状を形成した。エッティングは図3中14のように進行し、得られ

たノズル孔の断面形状は結果的に図3中7のようにノズル表面部より内部に向かってすぼまり、さらに裏面に向かって再び広がるものとなった。エッティングレジストを取り除きかつ表面清浄化の後、この石英ノズル基板を、必要部分に紫外線硬化型接着剤をスクリーン印刷して塗布したりザーバープレートに重ねあわせて、表面側より紫外線を照射して接着剤を硬化させ接着、ノズルプレートとリザーバープレートとの積層板を作った。この積層板のノズル側表面部に、クロムベース膜蒸着の後金の薄膜を0.1μmスパッタして金鏡面を形成した。次にこのノズルプレートを、ふっ素化アルカンチオールを濃度を0.2ミリモルに希釈した溶液に12時間浸漬し、金表面にふっ素化アルカンチオールの5ナノメートルの单分子皮膜層が形成された。この单分子皮膜層表面をクロロホルムを洗浄剤として洗浄のち、波長254ナノメートルの紫外線を照射を45分行って吸着したふっ素化アルカンチオールの隣接する分子間に架橋反応を起こさせる。その結果吸着したふっ素化アルカンチオールは重合ポリマー化し、皮膜は極めて撓水性の強いしかも機械的強度に優れた皮膜となつた。この皮膜の水に対する接触角は75度であった。上記処理の終了したノズルプレートとリザーバープレートとの積層板裏面、すなわちリザーバー裏面は、圧電素子プレート図2(h)中12と接着し固定するため機械的アブレーション処理をほどこし形成されたふっ素化アルカンチオール皮膜を取り除いた。圧電素子プレート図2(h)中12の接着部分に感圧型エポキシ接着剤を必要部分のみスクリーン印刷して塗布、ノズルプレートをこれに重ねあわせて1平方センチメートル当たり15キログラムの加圧を行い接着剤を硬化させて接着し、インクジェット記録ヘッドを構成した。

### 【0013】

**【発明の効果】** 本発明によれば、ノズル孔オリフィスはノズルプレート表面部の深部に形成され、しかも鏡面である表面部全面に撓水性極薄皮膜が形成されているので、インク滴噴射に伴う汚れの付着を最大限予防できる。オリフィスが図4に示すようにノズルプレート深部に穿設されており、しかも撓水性極薄皮膜が形成された図4中14メニスカスの上部壁面がインクの残留汚染を防ぐためオリフィス端面とメニスカスは常に安定的に維持され、この結果飛翔するインク滴15が迷走サテライト小滴の遊離を防止するのである。この結果、ノズルプレート表面の清潔度維持のため従来行われていたワイパーによる機械的な汚れ拭き取りは、その必要がなくなり、単に清潔エア噴射スクリーニングで足りることになった。

**【0014】** ノズルプレート基板材料としてステンレス、あるいは石英、無アルカリガラスを用いること、さらにまた撓水性ふっ化アルカンチオール皮膜が防錆機能を持つことにより、インク中の無機イオンによるノズル

プレート部腐食の懸念を払拭出来た。

【0015】以上本発明によれば、微小インク吐出孔の断面フォルムのデリケートな形成が可能となり、オリフィスの設定位置をノズルプレート表面下適切なポイントに設定出来ることと、このノズル孔内部に極薄の強固スムーズな撥水性皮膜の形成できることとがあいまって高精度、高解像度、高耐久性のすぐれたインクジェット記録ヘッドを容易に得ることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術によるインクジェットヘッドの構成を示す図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッドの製造工程を示す図である。

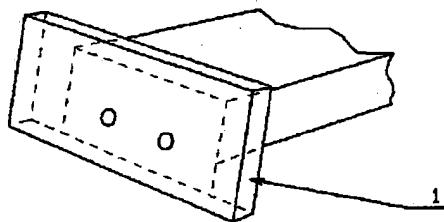
【図3】本発明のヘッドノズルプレート上ノズル孔穿設工程を示す図である。

【図4】本発明のヘッドノズルよりのインク飛翔を示す図である。

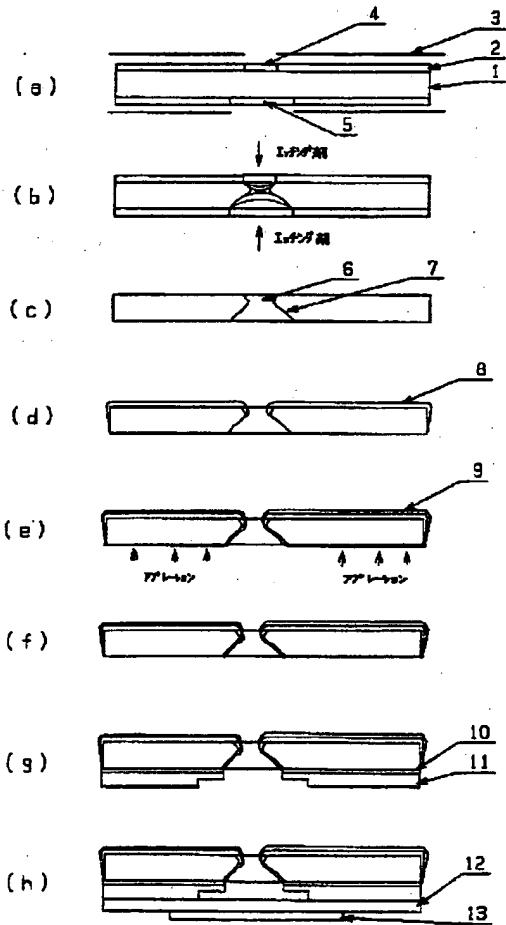
#### 【符号の説明】

1. ノズルプレート基板
2. エッチングレジスト
3. フォトマスク
4. ノズルプレート表面ノズル孔穿設部
5. ノズルプレート裏面ノズル孔穿設部
6. ノズル孔
7. ノズル孔エッチング断面
8. 金薄膜層
9. ふつ素化アルカンチオール皮膜
10. 接着剤層
11. リザーバープレート
12. 圧電素子プレート
13. 圧電素子
14. エッチング進行を示すエッチング深度線
15. ノズル孔内インクメニスカス断面
16. 飛翔インク滴

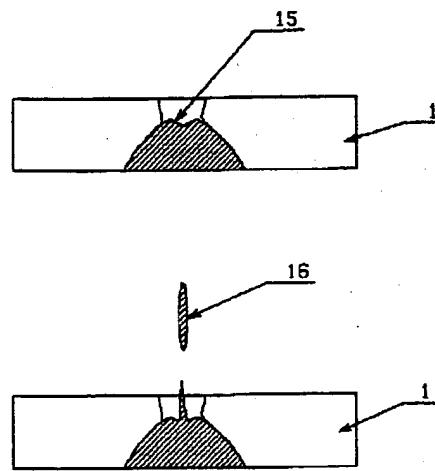
【図1】



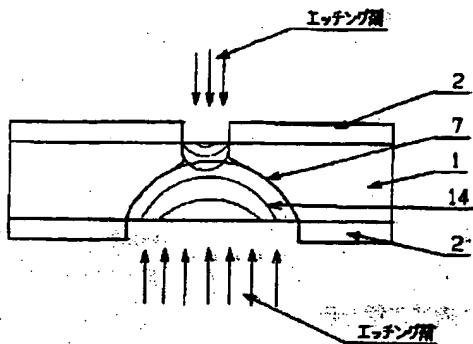
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 福島 均

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
—エプソン株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF65 AF70 AF93 AG07 AG44

AP13 AP29 AP33 AP60 AQ01  
AQ06 BA04 BA14